

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10256344 A**(43) Date of publication of application: **25.09.98**

(51) Int. Cl.
H01L 21/68
G03F 7/38
G03F 7/40
H01L 21/027

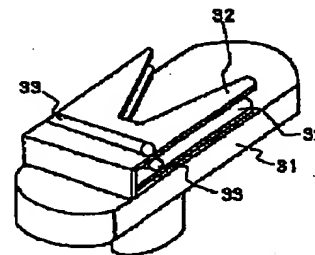
(21) Application number: **09076685**(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**(22) Date of filing: **13.03.97**(72) Inventor: **TATEYAMA KIYOHISA**

(54) **METHOD OF COOLING SUBSTRATE,
SUBSTRATE TREATING APPARATUS AND
SUBSTRATE TRANSFERRING APPARATUS**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently cool substrates by a first cooling step cooling the hot substrates until they are transferred to a cooling unit and second cooling thereof, using this unit.

SOLUTION: A first cooling step of cooling hot substrate until they are transferred to a cooling unit is followed by a second cooling thereof, using this unit. Forks 32 e.g. for supporting the substrates are stacked on a base 31 of a main arm for transferring the substrates, gas feeders 33 are mounted on the forks 32, the heat treated substrate are carried out by the main arm, a gas is fed through the feeders 33 to cool the substrates being transferred to a cooling unit, and the substrates cooled down to a fixed temp. level during transfer are loaded in the cooling unit and laid on cooling plates in the unit to do the sec. cooling.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-256344

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A

G 0 3 F 7/38

G 0 3 F 7/38

7/40

7/40

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 7 0

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-76685

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月13日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 立山 清久

熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272

番地の4東京エレクトロン九州株式会社大

津事業所内

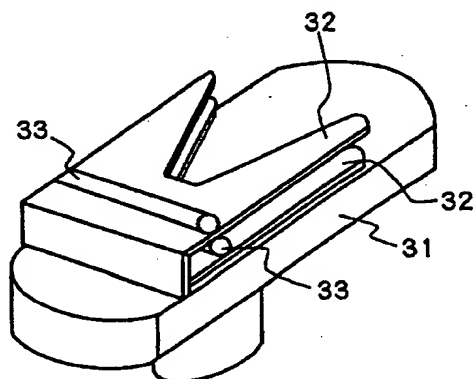
(74) 代理人 弁理士 高山 宏志

(54) 【発明の名称】 基板冷却方法および基板処理装置および基板搬送装置

(57) 【要約】

【課題】 効率良く基板を冷却することができる基板冷却方法および基板処理装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 温度が高められた基板Sを冷却する第1の冷却手段33を有する搬送手段11、18を備えた基板処理装置において、加熱処理ユニット26で温度が高められた基板Sを冷却ユニットに搬送する間に冷却し、さらに冷却ユニット24、27内でさらに冷却する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度が高められた基板に対して前記基板が冷却ユニットに搬送されるまでに第1の冷却を行う第1の冷却工程と、前記冷却ユニットにおいて前記第1の冷却工程後の基板に対して第2の冷却を行う第2の冷却工程とを具備することを特徴とする基板冷却方法。

【請求項2】 前記第2の冷却の冷却速度は、前記第1の冷却の冷却速度よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の基板冷却方法。

【請求項3】 前記第1の冷却は、基板搬送中に基板に気体を吹き付けることにより行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の基板冷却方法。

【請求項4】 基板に気体を吹き付ける条件を調整することにより前記第1の冷却を制御することを特徴とする請求項2に記載の基板冷却方法。

【請求項5】 前記第2の冷却は、冷却素子を用いて行われることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の基板冷却方法。

【請求項6】 前記第2の冷却は、冷却素子および冷却水の両方を用いて行われることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の基板冷却方法。

【請求項7】 基板に液体を供給して所定の処理を行う処理装置であって、熱処理部と、温度が高められた基板を冷却する冷却部と、基板を搬送し、その際に温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えた搬送手段とを具備し、温度が高められた基板を前記搬送手段で搬送中に冷却してから前記冷却部で冷却することを特徴とする基板処理装置。

【請求項8】 前記搬送手段は、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は前記支持体に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする請求項7に記載の基板処理装置。

【請求項9】 前記搬送手段は、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は前記基台に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする請求項7に記載の基板処理装置。

【請求項10】 前記冷却部は、基板を支持する支持体と、前記支持体に設けられ支持体上の基板を冷却する冷却機構を備えていることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれか1項に記載の基板処理装置。

【請求項11】 前記冷却機構は冷却素子を有し、この冷却素子を用いて行基板が冷却されることを特徴とする請求項10に記載の基板冷却装置。

【請求項12】 前記冷却機構は冷却素子および冷却水管路を有し、これら両方を用いて基板を冷却することを特徴とする請求項10に記載の基板冷却装置。

【請求項13】 基板を搬送する搬送装置であって、温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えたことを

特徴とする基板搬送装置。

【請求項14】 さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は、前記支持体に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする請求項13に記載の基板搬送装置。

【請求項15】 さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は、前記基台に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする請求項13に記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、例えば半導体ウエハやLCD基板等の基板に対して行われる処理において温度が高められた状態の基板を冷却する基板冷却方法、およびそれが適用される基板処理装置および基板搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスや液晶ディスプレイ（LCD）の製造においては、基板である半導体ウエハやLCD基板にフォトリソグロフ技術により回路パターンが形成される。

【0003】 このような塗布・現像処理においては、レジスト膜を形成する際に、フォトリソグロフ技術の安定化のためのプリベーク、露光後のポストエクスポージャーベーク、および現像後のポストベーク等の熱処理が施される。また、これらの熱処理後の温度が高められた基板を冷却するための冷却工程が行われる。

【0004】 熱処理後の温度が高められた基板を冷却する場合、基板を支持する支持体であるクーリングプレート上において熱交換を行っている。具体的には、冷却素子であるペルチェ素子を取り付けたクーリングプレート、または冷却水を循環させるための管路を設けたクーリングプレート上に温度が高められた基板を載置し、ペルチェ素子または冷却水と基板との間で熱交換を行い、基板の温度を低下させている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、基板処理におけるタクトタイムを短くするという要求が高い現在では、上記のような冷却方法では、十分にその要求を満足することができない。すなわち、上記のような冷却方法では、タクトタイムが短くなると、上記熱処理後の基板を所定の温度まで冷却することが不可能になる。

【0006】 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、効率良く基板を冷却することができる基板冷却方法、およびそれが適用される基板処理装置および基板搬送装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1発明は、温度が高められた基板に対して前記基板が冷却ユニットに搬送されるまでに第1の冷却を行う第1の冷却工程と、前記冷却ユニットにおいて前記第1の冷却工程後の基板に対して第2の冷却を行う第2の冷却工程とを具備することを特徴とする基板冷却方法を提供する。

【0008】第2発明は、第1発明において、前記第2の冷却の冷却速度が、前記第1の冷却の冷却速度よりも小さいことを特徴とする基板冷却方法を提供する。第3発明は、第1発明または第2発明において、前記第1の冷却が、基板搬送中に基板に気体を吹き付けることにより行うことを特徴とする基板冷却方法を提供する。

【0009】第4発明は、第3発明において、基板に気体を吹き付ける条件を調整することにより前記第1の冷却を制御することを特徴とする基板冷却方法を提供する。第5発明は、第1発明から第4発明において、前記第2の冷却は、冷却素子を用いて行われることを特徴とする基板冷却方法を提供する。第6発明は、第1発明から第4発明において、前記第2の冷却は、冷却素子および冷却水の両方を用いて行われることを特徴とする基板冷却方法を提供する。

【0010】第7発明は、基板に液体を供給して所定の処理を行う処理装置であって、熱処理部と、温度が高められた基板を冷却する冷却部と、基板を搬送し、その際に温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えた搬送手段とを具備し、温度が高められた基板を前記搬送手段で搬送中に冷却してから前記冷却部で冷却することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0011】第8発明は、第7発明において、前記搬送手段が、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は前記支持体に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0012】第9発明は、第7発明において、前記搬送手段が、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は前記基台に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0013】第10発明は、第7発明から第9発明において、前記冷却部は、基板を支持する支持体と、前記支持体に設けられ支持体上の基板を冷却する冷却機構を備えていることを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0014】第11発明は、第10発明において、前記冷却機構は冷却素子を有し、この冷却素子を用いて行基板が冷却されることを特徴とする基板冷却装置を提供する。第12発明は、第10発明において、前記冷却機構は冷却素子および冷却水管路を有し、これら両方を用いて基板を冷却することを特徴とする基板冷却装置を提供

する。

【0015】第13発明は、基板を搬送する搬送装置であって、温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えたことを特徴とする基板搬送装置。第14発明は、第13発明において、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は、前記支持体に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする基板搬送装置を提供する。

【0016】第15発明は、第13発明において、さらに、移動可能な基台と、前記基台上に設けられ基板を支持する支持体とを備え、前記冷却手段は、前記基台に取り付けられ基板に気体を供給する手段を有することを特徴とする基板搬送装置を提供する。

【0017】第1発明によれば、温度が高められた基板に対して基板の搬送中にまず第1の冷却を行って基板温度をある程度降下させ、その後に冷却ユニットにおいて基板の冷却を行って正確に基板温度の調整を行う。例えば、基板に対するフォトリソの安定化のためのプリバーク、露光後のポストエクスポージャーバーク、および現像後のポストバーク等の熱処理の後に、熱処理が行われたユニットから冷却ユニットに搬送される間に基板に対して第1の冷却を行い、その後の基板冷却を冷却ユニットにおいて行う。したがって、通常すべて冷却ユニットにおいて行われていた冷却の一部を搬送中に行う、すなわち冷却ユニットまでの基板搬送中に予め温度が高められた基板の荒熱を除去するので、冷却ユニットにおいて行う冷却（第2の冷却）は狭い温度範囲で済む。その結果、冷却ユニットにおける冷却時間を短くすることができ、基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。この場合に、第2発明のように、第2の冷却の冷却速度が、荒熱をとるための第1の冷却の冷却速度よりも小さいことが好ましい。

【0018】第3発明によれば、基板に気体を吹き付けることにより基板冷却を行うので、基板を非接触で冷却することができ、基板への損傷や静電気による帯電等を防止することができる。また、基板に気体を吹き付けるので、基板上に付着したパーティクルを除去することもできる。さらにガスとしてイオン化ガスを用いれば、基板を面接触させた際に生じる静電気を除去することができる。

【0019】また、第4発明によれば、基板に気体を吹き付ける条件（吹き付け量、吹き付け時間、または吹き付けのタイミング）を調整する。これにより第1の冷却でどのレベルまで基板を冷却するかを制御することができる。したがって、前記第1の冷却の制御により必然的に第2の冷却における時間を調整することができる。このようにして、第1の冷却および第2の冷却を制御することにより、タクトタイムを制御することができる。

【0020】第5発明のように、第2の冷却を冷却素子

で行うことにより、荒熱が除去された基板の温度を高精度で制御することができる。また、第6発明のように、第2の冷却を冷却素子および冷却水の両方を用いて行うことにより、冷却水により比較的大きな速度で冷却し、冷却素子により高精度で冷却することができるので、迅速かつ高精度の冷却が実現される。

【0021】第7発明によれば、基板処理装置が、基板を搬送し、温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えた搬送手段を具備するので、温度が高められた基板を冷却ユニットに搬送する搬送中にある温度レベルまで基板温度を降下させることができる。その結果、冷却ユニットにおける冷却時間を短くすることができ、基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。

【0022】また、第8発明、第9発明のように、基板に気体を供給する手段を設けることにより、基板を非接触で冷却することができ、基板への損傷や静電気による帯電等を防止することができる。また、これらの構成により、基板上に付着したパーティクルを除去することもできる。

【0023】第10発明のように冷却部が支持体上の基板を冷却する冷却機構を有し、第11発明のようにそこで冷却素子により基板を冷却することにより、荒熱が除去された基板の温度を高精度で制御することができるし、また、第12発明のように、第2の冷却を冷却素子および冷却水管路の両方を用いて冷却することにより、冷却水により比較的大きな速度で冷却し、冷却素子により高精度で冷却することができ、迅速かつ高精度の冷却が実現される。

【0024】第13発明、第14発明、および第15発明によれば、温度が高められた基板を基板搬送中に冷却して、基板処理における冷却の一部を担うことができる。したがって、冷却ユニットにおける冷却をできるだけ短くすることができ、基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明が適用されるLCD基板の塗布・現像処理システムを示す斜視図である。

【0026】この塗布・現像処理システムは、複数の基板Sを収容するカセットCを載置するカセットステーション1と、基板Sにレジスト塗布および現像を含む一連の処理を施すための複数の処理ユニットを備えた処理部2と、カセットステーション1上のカセットCと処理部2との間で半導体ウエハの搬送を行うための搬送機構3とを備えている。そして、カセットステーション1においてシステムへのカセットCの搬入およびシステムからのカセットCの搬出が行われる。また、搬送機構3はカセットの配列方向に沿って設けられた搬送路12上を移動可能な搬送アーム11を備え、この搬送アーム11に

よりカセットCと処理部2との間で基板Sの搬送が行われる。

【0027】処理部2は、前段部分2aと後段部分2bとに分かれており、それぞれ中央に通路15、16を有しており、これら通路の両側に各処理ユニットが配設されている。そして、これらの間には中継部17が設けられている。

【0028】前段部2aは、通路15に沿って移動可能なメインアーム18を備えており、通路15の一方側には、ブラシ洗浄ユニット21、水洗ユニット22、アドヒージョン処理ユニット23、および冷却ユニット24が、他方側には2つのレジスト塗布ユニット25が配置されている。一方、後段部2bは、通路16に沿って移動可能なメインアーム19を備えており、通路19の一方側には複数の加熱処理ユニット26および冷却ユニット27からなる熱系ユニット群28が、他方側には2つの現像処理ユニット29が配置されている。熱系ユニット群28は、ユニットが2段積層されてなる組が通路19に沿って3つ並んでおり、上段が加熱処理ユニット26であり、下段が冷却ユニット27である。加熱処理ユニット26は、レジストの安定化のためのプリバーク、露光後のポストエクスポージャーバーク、および現像後のポストバーク処理を行うものである。なお、後段部2bの後端には露光装置（図示せず）との間で基板Sの受け渡しを行うためのインターフェース部30が設けられている。

【0029】上記メインアーム18は、搬送機構3のアーム11との間で半導体ウエハWの受け渡しを行うとともに、前段部2aの各処理ユニットに対する基板Sの搬入・搬出、さらには中継部17との間で基板Sの受け渡しを行う機能を有している。また、メインアーム19は中継部17との間で基板Sの受け渡しを行うとともに、後段部2bの各処理ユニットに対する基板Sの搬入・搬出、さらにはインターフェース部30との間の基板Sの受け渡しを行う機能を有している。このように各処理ユニットを集約して一体化することにより、省スペース化および処理の効率化を図ることができる。

【0030】このように構成される塗布・現像処理システムにおいては、カセットC内の基板Sが、処理部2に搬送され、まず、洗浄ユニット21および水洗ユニット22により洗浄処理され、レジストの定着性を高めるためにアドヒージョン処理ユニット23にて疎水化処理され、冷却ユニット24で冷却後、レジスト塗布ユニット25でレジストが塗布される。その後、基板Sは、加熱処理ユニット26の一つでプリバーク処理され、冷却ユニット27で冷却された後、インターフェース部30を介して露光装置に搬送されてそこで所定のパターンが露光される。そして、再びインターフェース部30を介して搬入され、加熱処理ユニット26の一つでポストエクスポージャーバーク処理が施される。その後、冷却ユニ

ット27で冷却された基板Sは、現像処理ユニット29で現像処理され、所定の回路パターンが形成される。現像処理された基板Sは、メインアーム19、18および搬送機構3によってカセットステーション1上の所定のカセットに収容される。

【0031】図2は上記塗布・現像処理システムにおいて基板を搬送する搬送手段であるメインアーム18を示す斜視図、図3はその側面図である。図中31は水平移動、昇降、および回転可能な基台である。基台31上には、基板Sを支持するフォーク32が多段（ここでは2段）に配置されている。フォーク32上には、冷却手段である気体供給部材33が取り付けられている。

【0032】この気体供給部材33には、気体供給機構34が連結されており、気体供給手段34から空気、窒素ガス、イオン化されたガス等の気体が導入されるようになっており、気体供給部材33を介して前記気体が基板Sに供給されるようになっており、搬送の際に基板Sがフォーク32に面接触した場合等、静電気が生じるが、この際の静電気を除去することができることから、気体としてイオン化されたガスを用いることが好ましい。

【0033】また、気体供給機構34には、制御部35が接続されており、これにより気体を基板に吹き付ける条件、例えば、吹き付け量、吹き付け時間、または吹き付けのタイミングを制御することができるようにしている。したがって、気体供給による基板冷却でどのレベルまで基板を冷却するかを制御することができる。

【0034】図2、図3では、気体供給部材33は、フォーク32に個々に設けて、フォーク32上に支持された基板Sを冷却しているが、図4に示すように、基台31上に設けて、フォーク32の個数に対応した複数の吹き出し部33aを有する気体供給部材36により、フォーク32上に支持された基板Sを冷却するようにしても良い。図3に示す方式では、個々のフォーク32上の基板Sの冷却レベルを個別に制御することができる。また、図4に示す方式では、すべてのフォーク32上の基板Sの冷却を均等に行うことができる。なお、図4に示す方式では、気体を基板Sに供給するために、フォーク32に六部32aを設けておき、その六部32aを通して気体を基板Sに供給する。図4に示す方式においても、図3に示す方式と同様に、気体供給機構34には、制御部35が接続されており、気体を基板に吹き付ける条件を制御することができるようにしている。

【0035】さらに、図5に示すようにフォーク32に気体通流孔37を設けておき、そこから基板Sにガスを吹き付けて冷却してもよく、図6に示すように基台31に気体通流孔38を設け、それに連続する気体供給部材39を基台31のフォーク32直下の位置に設け、フォーク32に向けてガスを供給してもよい。

【0036】冷却ユニット27は、図7に示すように、

クーリングプレート41を有している。クーリングプレート41上には、樹脂やゴム等の柔軟材で構成された支持部材42が設けられており、その支持部材42により基板Sを支持する。

【0037】クーリングプレート41には、複数の冷却素子が配置されているか、または冷却水循環管路が設けられている。クーリングプレート41に設置された基板Sは、冷却素子または冷却水循環管路内を循環する冷却水で冷却される。この場合に、複数の冷却素子を用いることにより、搬送部材で荒熱が除去された基板を高精度で冷却することができる。

【0038】また、冷却素子と冷却水循環管路とを両方有するクーリングプレートを用いてもよい。その例を図8に示す。ここではクーリングプレート41は、上部プレート41aと下部プレート41bとの二層構造となっており、上部プレート41aには、クーリングプレート41および基板Sを冷却するための冷却水用44aが埋設されており、下部プレート41bには冷却素子であるペルチェ素子43を冷却するための冷却水用の管路44bが埋設されている。図中の実線矢印はクーリングプレート41および基板Sを冷却するための冷却水用の管路44aを示している。また、クーリングプレート41の上部プレート41aには、複数のペルチェ素子43が整列配置されている。このように、冷却素子と冷却水管路とを併用することにより、冷却水により比較的大きな速度で冷却し、冷却素子により高精度で冷却することができ、迅速かつ高精度の冷却が実現される。

【0039】次に、上記構成を有する基板処理装置を用いて温度が高められた基板を冷却する方法について説明する。まず、フォトレジストの安定化のためのプリバーク、露光後のポストエクスポージャーバーク、および現像後のポストバーク等の熱処理が施された基板Sを熱処理が行われたユニットからメインアーム18により搬出する。搬出された基板Sには、冷却ユニット27までの搬送中にメインアーム18に設けられた気体供給部材33を介して気体が供給される。これにより、温度が高められた基板は冷却され、ある一定の温度レベルまで基板温度が降下する（第1の冷却）。このとき、基板温度を降下させる温度レベルは、制御手段35により気体の吹き出し量、吹き出し時間、または吹き出しのタイミングを調整することにより制御する。

【0040】次いで、搬送中にある一定の温度レベルまで冷却された基板Sを冷却ユニット27内に搬入して、図7に示すように、冷却ユニット27内のクーリングプレート41上に設置し、ここで第2の冷却を行う。この場合には、搬送部材で基板Sの荒熱が除去されているから、クーリングプレート41上では、第1の冷却よりも小さい速度で冷却を行う。これにより基板Sを高精度で冷却することができる。

【0041】この場合に、冷却手段として冷却素子を用

いることにより、一層高精度で冷却することができる。また、図8のように、冷却水素子と冷却水循環管路とを両方有するクーリングプレート41を用いることにより、迅速かつ高精度の冷却を行うことができる。

【0042】本発明の基板冷却方法においては、温度が高められた基板Sを冷却ユニット27まで搬送する間に第1の冷却を行って予め基板Sの荒熱を取り除いているので、冷却ユニット27における第2の冷却の時間を短縮することができる。また、搬送中に予め基板Sの荒熱を取り除いているので、第2の冷却における温度降下の範囲が狭まり、冷却素子や冷却水循環による温度調整が容易となり、精度も向上する。

【0043】このように、温度が高められた基板を冷却ユニットに搬送する間にある程度の温度レベルまで冷却しておくことにより、冷却ユニットにおける冷却の温度範囲を狭くすることができ、これにより冷却時間を短くすることができる。したがって、基板冷却における冷却時間を短縮することができ、その結果基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。実際に、本発明の方法によれば、基板処理におけるタクトタイムを20

〜30%短縮することが可能となる。

【0044】なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、本発明の基板冷却装置をレジスト塗布・現像ユニットに適用した例を示したが、これに限らず他の処理に適用しても良い。また、上記実施形態においては、基板としてLCD基板を用いた場合について示したが、これに限らず半導体ウエハ等他の基板の処理の場合にも適用可能であることはいうまでもない。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明の基板冷却方法は、熱処理の後に、熱処理が行われたユニットから冷却ユニットに搬送される間に基板に対して第1の冷却を行い、その後に冷却ユニットにおいて第2の冷却を行うので、冷却ユニットに搬入するまでに基板を冷却することができ、冷却ユニットでの第2の冷却は狭い温度範囲だけ冷却すればよい。したがって、基板処理におけるタクトタイムを短縮することができる。

【0046】また、本発明の基板冷却方法は、基板に気体を吹き付けることにより基板冷却を行うので、基板を非接触で冷却することができ、基板への損傷や静電気による帯電等を防止することができる。また、基板に気体を吹き付けるので、基板上に付着したパーティクルを除去することもできる。

【0047】また、本発明の基板冷却方法は、基板に気体を吹き付ける条件（吹き付け量、吹き付け時間、または吹き付けのタイミング）を調整するので、第1の冷却でどのレベルまで基板を冷却するかを制御することができ、この第1の冷却の制御により必然的に第2の冷却における時間を調整することができる。このようにして、

第1の冷却および第2の冷却を制御することにより、タクトタイムを制御することができる。

【0048】本発明の基板処理装置は、基板を搬送し、温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えた搬送手段を具備するので、温度が高められた基板を冷却ユニットに搬送する搬送中にある温度レベルまで基板温度を低下させることができる。その結果、冷却ユニットにおける冷却時間を短くすることができ、基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。

【0049】また、本発明の基板処理装置は、基板に気体を供給する部材を設けることにより、基板を非接触で冷却することができ、基板への損傷や静電気による帯電等を防止することができる。また、この構成により、基板上に付着したパーティクルを除去することもできる。

【0050】さらに、本発明においては、冷却素子および冷却水管路を通流する冷却水で第2の冷却が行われるように構成することにより、迅速かつ精密な温度調整を行うことができる。したがって、正確な温度制御を行うことができると共に、冷却時間を短くすることができ

る。

【0051】また、本発明の基板搬送装置は、温度が高められた基板を冷却する冷却手段を備えているので、温度が高められた基板を基板搬送中に冷却して、基板処理における冷却の一部を担うことができる。したがって、冷却ユニットにおける冷却をできるだけ短くすることができ、基板処理におけるタクトタイムを短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となる基板冷却装置が適用されるレジスト塗布・現像システムを示す斜視図。

【図2】本発明の基板処理装置における搬送手段の一実施形態を示す斜視図。

【図3】本発明の基板処理装置における搬送手段の一実施形態を示す側面図。

【図4】本発明の基板処理装置における搬送手段の他の実施形態を示す側面図。

【図5】本発明の基板処理装置における搬送手段のさらに他の実施形態を示す側面図。

【図6】本発明の基板処理装置における搬送手段のさらに他の実施形態を示す側面図。

【図7】本発明の基板処理装置における冷却ユニットのクーリングプレートを一例を説明するための図。

【図8】本発明の基板処理装置における冷却ユニットのクーリングプレートの他の例を説明するための図。

【符号の説明】

31…基台

32…フォーク

32a…穴部

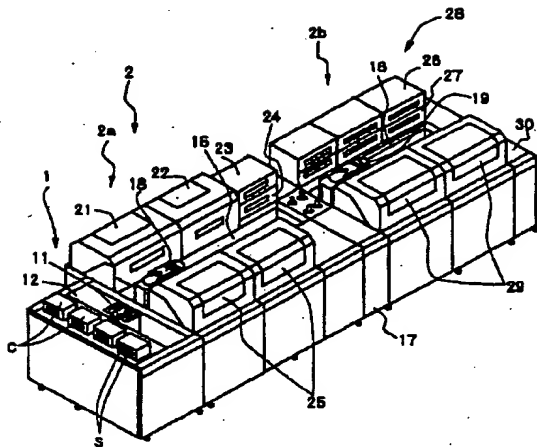
33, 36, 39…気体供給部材

33a…吹き出し部

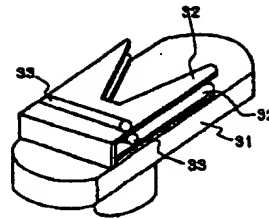
34…気体供給機構
35…制御部
41…クーリングプレート

42…支持部材
S…基板

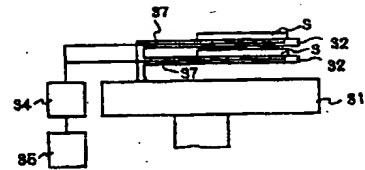
【図1】



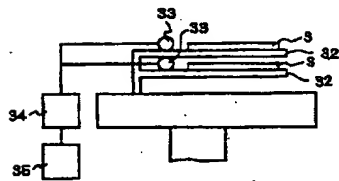
【図2】



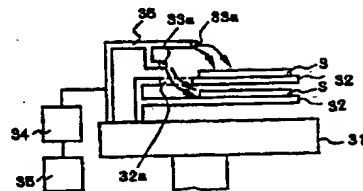
【図5】



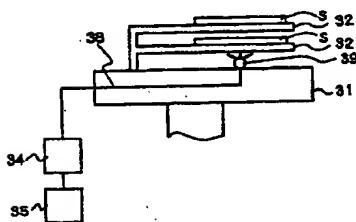
【図3】



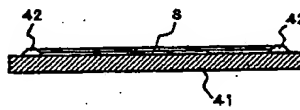
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

